

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-268096

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

G21K 1/087
H01J 37/12

(21)Application number : 09-300741

(71)Applicant : ACT ADVANCED CIRCUIT TESTING
G FUER

TESTSYSTEMENTWICKLUNG MBH

(22)Date of filing : 31.10.1997

(72)Inventor : FROSIEN JUERGEN DR
LANIO STEFAN DR
SCHMITT REINHOLD
SCHOENECKER GERALD DR

(30)Priority

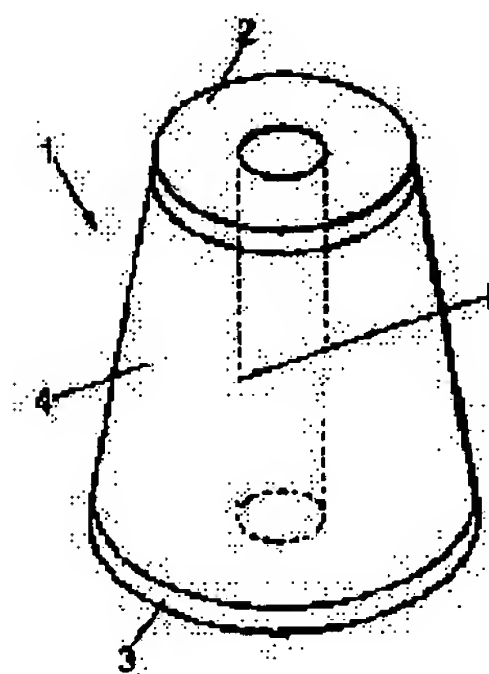
Priority number : 96 96118539 Priority date : 19.11.1996 Priority country : EP

(54) OPTICAL DEVICE AND PARTICLE BEAM DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device provided with an electric field device for giving effect to particle beam and a particle beam device provided with such an optical device.

SOLUTION: An optical device is provided with an electric field device 1 for giving effect on particle beam and the electric field device 1 consists of at least a single electrode 2 and at least a single second electrode 3. These electrodes 2 and 3 are arranged in series in the particle beam direction, which are impressed a certain electric potential and electrically contact a high resistor 4 having a path for the particle beam. The optical device is arranged in the region of the electric field device and is provided with a bias electrode, magnetic lens, etc., for giving effect to the particle beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3069849

[Date of registration]

26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] corpuscular ray (6) it is mutually arranged forward and backward in a direction, and a certain potential impresses respectively — having — path for the above-mentioned corpuscular ray (5) High resistor (4) which it has 1st at least one electrode (2) which touches electrically And 2nd at least one electrode (3) It becomes more and is the above-mentioned corpuscular ray (6). Electric-field equipment for affecting it (1) Further component for affecting the above-mentioned corpuscular ray in the field of the above-mentioned electric-field equipment (210-217) Optical equipment which it has.

[Claim 2] It is optical equipment characterized by the ingredient of the above-mentioned quantity resistor having the resistivity between 105-ohmcm and 1011-ohmcm in optical equipment according to claim 1.

[Claim 3] It sets to optical equipment according to claim 1, and they are the 1st and 2nd electrodes (2 3) of the above. The above-mentioned quantity resistor (4) Two end faces of both sides (4a, 4b) Optical equipment characterized by being arranged, respectively.

[Claim 4] It sets to optical equipment according to claim 1, and is the above-mentioned quantity resistor (4). Optical equipment characterized by being constituted as body of revolution.

[Claim 5] It sets to optical equipment according to claim 1, and is the above-mentioned quantity resistor (4). Optical equipment characterized by the cross section changing in the direction of the above-mentioned corpuscular ray over an overall length.

[Claim 6] It sets to optical equipment according to claim 1, and is the above-mentioned quantity resistor (4). Optical equipment characterized by being constituted so that a configuration may affect formation of the electric field by the above-mentioned electric-field equipment.

[Claim 7] It sets to optical equipment according to claim 1, and is the above-mentioned quantity resistor (4). Optical equipment characterized by for a boundary being carried out in the above-mentioned corpuscular ray direction by a top end face and the bottom end face, and carrying out the boundary in the direction which crosses the above-mentioned corpuscular ray with the wall and the outer wall.

[Claim 8]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical equipment for affecting a corpuscular ray. This invention has the intention of corpuscular ray equipment equipped with still such optical equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Various modifications of the electric-field magnetic device with which with the magnetic device or it was combined for condensing a corpuscular ray especially since a corpuscular ray is affected are known by this contractor. [electric field] Equipment equipped with two pieces or the electrode beyond it is used, and different potential is impressed to these electrodes, and it consists of conventional electrostatic lenses so that the electric-field distribution which acts on inter-electrode space as a lens for a corpuscular ray by it may be generated. In this case, these electrodes differ also in a configuration and a dimension mutually. There is an electrode of opening, a ring element, the shape of a cylindrical shape, and a cone configuration. Lens properties, such as a focus and aberration, are fixed by the configuration and the dimension, and supply potential of an electrode. However, since the number of electrodes is restricted, it is very difficult to generate complicated electric-field distribution.

[0003] Therefore, in order to solve this problem conventionally, the multiple electrode gestalt is used, but since electric-field distribution is affected in that case, the further parameter is generated by each electrode. A voltage source with an addition target an electrode not only needing substantial more difficult mechanical structure but additional is needed, therefore it becomes very expensive.

[0004] Although related with a U.S. Pat. No. 4126781 number generating the electric field where it was fabricated for using it as an electrostatic lens, this uses the surface current on resistance material, in order to fabricate electric field. Especially this known electric-field equipment is used for an advanced energy analyzer, when applied in the field of secondary ion mass spectrometer.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is improving the electric-field equipment for affecting a corpuscular ray, it improves from the conventional thing and the equipment for affecting the electric-field distribution which has the description of an easy and compact product especially is generated.

[0006]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, this purpose is attained by the description section of the 1st term of a patent claim.

[0007] With this electric-field equipment, two electrodes touch the high resistor electrically and this high resistor has the channel for a corpuscular ray, i.e., a path. It depends especially for the structure of electric field on this configuration of a high resistor with such electric-field equipment. In this case, a high resistor functions as a multi-potentiometer used as instead of [of two or more electrodes]. The electric-field equipment by this invention has the description which is an especially easy and compact product, and can almost generate any electric-field distribution, therefore can almost generate any lens properties, and an electrode, the minimum

component, and minimum supply voltage are required for it.

[0008] By combining the further component for affecting a corpuscular ray in the field of this electric-field equipment and electric-field equipment according to this invention, when optical equipment is formed, it is convenient. In this way, lens equipment or especially optical equipment has profits in corpuscular ray equipment.

[0009] The further example of this invention is in the contents of the subordination term of a claim, and will become clear to below by some examples and explanation of a drawing.

[0010]

[Embodiment of the Invention] According to this invention, optical equipment combines the further component for affecting a corpuscular ray in the field of this electric-field equipment to electric-field equipment further.

[0011] Some examples of electric-field equipment are shown in drawing 1 - drawing 12. The corpuscular ray equipment with which drawing 13 - drawing 21 equipped drawing 22 with such optical equipment about optical equipment is shown.

[0012] The electric-field equipment for affecting it is shown in the corpuscular ray at drawing 1 and drawing 2, and this electric-field equipment consists of the 1st and 2nd electrodes 2 and 3 each other arranged forward and backward in the direction of a corpuscular ray, and is respectively impressed to this electrode at a certain potential. Two electrodes 2 and 3 touch the high resistor 4 electrically, and this high resistor has the channel 5 for a corpuscular ray, i.e., a path. In the example of illustration, this path 5 penetrated two electrodes 2 and 3, and has extended.

[0013] The ingredient of the high resistor 4 is 105. It has the resistivity between ωcm and 10^{11}-ohmcm , and is 107 preferably. ωcm and 10^9 It is the resistivity between ωcm . There is for example, MAFURO bronze (PTFE-CuSn) as a suitable ingredient.

[0014] When chosen as the value resistivity is too expensive, there is risk of the electric charge of the high resistor 4 being carried out by the front face of a path 5, for example, the particle which collides with a wall. On the other hand, if resistivity is too low, a big current will be caused, therefore power consumption will become large.

[0015] Two electrodes 2 and 3 are attached in the end faces 4a and 4b of the high resistor 4 as a flat electrode, respectively. This installation processing is made by the inflatable flexible bag technique or the vacuum deposition method.

[0016] In addition to two end faces 4a and 4b, the boundary of the high resistor 4 is carried out by wall 4c and 4d of outer walls. Wall 4c forms the wall of a path 5 in coincidence.

[0017] It is potential V2 and V3 as roughly shown in each of two electrodes 2 and 3 at drawing 2. It is impressed, respectively. By impressing an electrical potential difference, a current flows to the high resistor 4 and, on the other hand, distribution of potential arises in the front face of the high resistor 4. Consequently, the electrostatic field in a path 5 is the impressed electrical potential difference V2 and V3. And it is decided not only by the configuration of two electrodes 2 and 3 but by the configuration of the high resistor 4 and the thickness of a wall.

[0018] The high resistor 4 may consist of isotropic electric ingredients with which resistivity has the same value in all the directions. If the ingredient of an electric anisotropy is used to the high resistor 4, the fact that the resistivity of Z shaft orientations differs from the resistivity of X shaft orientations and Y shaft orientations can occur, for example. By using the ingredient of an electric anisotropy, predetermined effectiveness and a predetermined property arise to electric-field equipment. In this way, for example, a low current is generated by that the resistivity of Z shaft orientations is high, and the power consumption in the high resistor 4 becomes low according to it. Uniform potential distribution is generated by the inside of XY flat surface according to the resistivity of X shaft orientations and Y shaft orientations being low. However, in the case of the ingredient of an electric anisotropy, special asymmetry is generated and a strange property is newly generated by it.

[0019] The high resistor 4 has preferably the cladding 14 which consists of an electric insulation ingredient as roughly shown in drawing 2. It is desirable to prepare electric shielding in the predetermined example of application.

[0020] Although the high resistor 4 illustrated by drawing 1 and drawing 2 is constituted as body

of revolution which has the cross section of a truncated cone, in order to acquire desired electric-field distribution, other configurations may be taken into consideration in the range of this invention.

[0021] The effect of the high resistor 4 to various examples of the high resistor 4 and the structure of electric field is explained to a detail by description of the following related with drawing 3 - drawing 5.

[0022] The boundary of the electric-field equipment 10 shown in drawing 3 is carried out in the optical-axis 8 direction by the up-and-down end faces 40a and 40b, and the boundary is further carried out by wall 40c and 40d of outer walls. Although wall 40c is substantially cylindrical, 40d of outer walls has swollen between two end faces.

[0023] In this example, the thickness of the wall of the high resistor 40 inclines toward two end faces 40a and 40b continuously from the core.

[0024] The 1st electrode 20 touches end-face 40a electrically, and the 2nd electrode 30 touches end-face 40b electrically. If potential which is different in two electrodes 20 and 30 is impressed, electric field will be generated by the field of a path 50 as shown by the electric-field line 70 of drawing 3.

[0025] The effect to the corpuscular ray 6 of this electric field appears with regards to three partial corpuscular rays 6a, 6b, and 6c. In addition to the high resistor 40, electric-field equipment 10 only has two electrodes 20 and 30 which can be impressed to mutually different potential, and the electric-field distribution corresponding to the effect of two lenses arranged to the field of two end faces 40a and 40b, respectively is generated. Probably, by the conventional approach, two or more electrodes which attain such electric-field distribution and can be impressed to a way, then mutually different potential must be prepared to each of these two "lenses."

[0026] Drawing 4 shows the example of further others of electric-field equipment 11, and this electric-field equipment consists of the high resistor 41, the 1st electrode 21, and the 2nd electrode 22. Wall 41c is carrying out the boundary of the path 51 which inclined in the shape of a cone in the direction of a corpuscular ray. The outside of the high resistor 41 is also presenting the configuration of a truncated cone, and the outer diameter is increasing in the direction of a corpuscular ray. Based on this, the thickness of the wall of the high resistor 41 is also increasing from upper limit side 41a to lower limit side 41b.

[0027] The electric field roughly expressed by the electric-field line 71 are generated by impressing potential which is different in two electrodes 21 and 22.

[0028] The high resistor 42 illustrated by drawing 5 has wall 42c which has heights 42e in the abbreviation center section, and this heights 42e forms a kind of the "throttle" in a path 52. 42d of outer walls is contracted in this field corresponding to this.

[0029] Furthermore, in the example illustrated by drawing 6, the high resistor 43 has 43d of cylinder-like outer walls substantially with cylinder-like wall 43c, and 43d of outer walls has 43f of heights in the abbreviation center section.

[0030] After all, there is no limit in the configuration of a high resistor. In this way, in order to generate predetermined electric field so that it may be shown by the high resistor 44 of drawing 7, surely a comparatively complicated configuration is generated.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-268096

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 2 1 K 1/087

G 2 1 K 1/087

F

H 0 1 J 37/12

H 0 1 J 37/12

審査請求 有 請求項の数32 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-300741

(22) 出願日 平成9年(1997)10月31日

(31) 優先権主張番号 96 118 539 : 4

(32) 優先日 1996年11月19日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 597020188

エイシーティー アドバンスド サーキット
テストイング ゲゼルシャフト フュ
ア テストジュステームエントヴィックリ
ング ミット ベシュレンクテル ハフツ
ング

ACT Advanced Circui
t Testing Gesellsch
aft fur Testsysteme
ntwicklung mbH

ドイツ連邦共和国、81929 ミュンヘン、
ズュスキントシュトラッセ 4

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

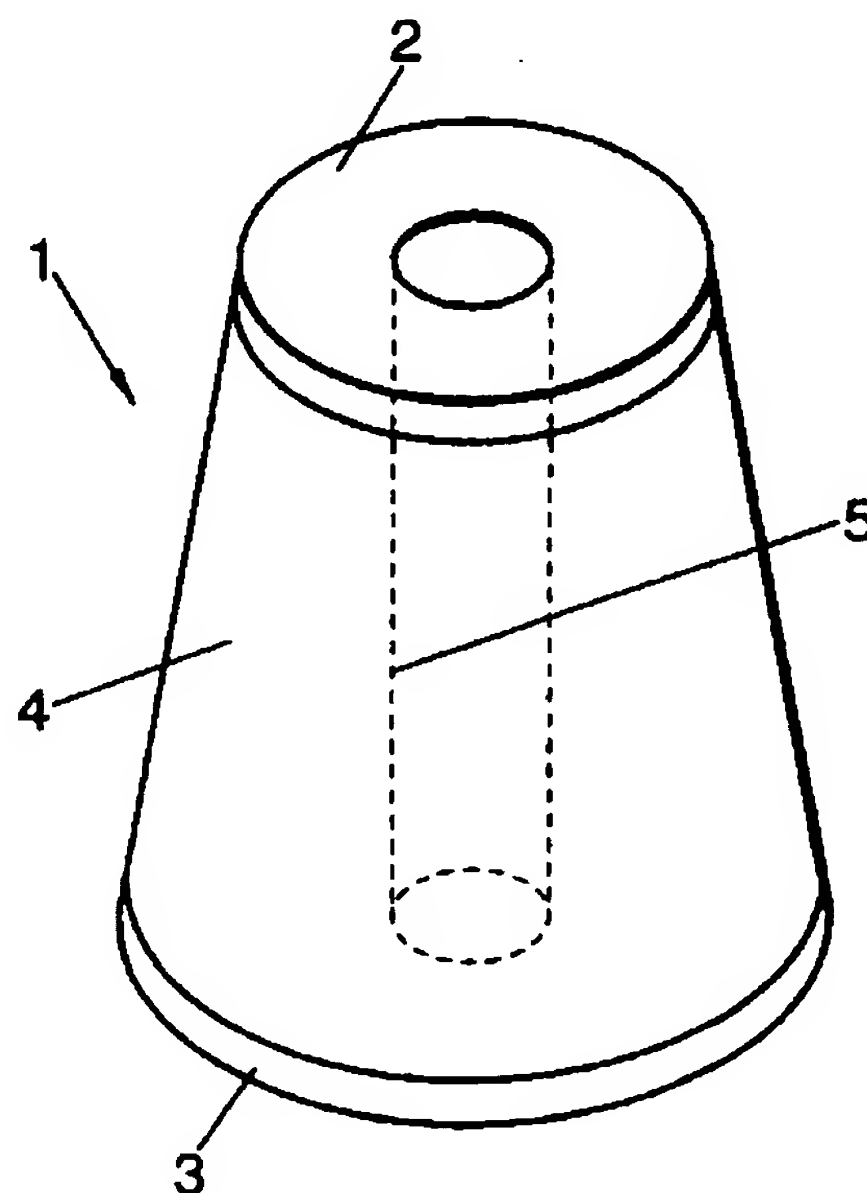
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学装置及び粒子線装置

(57) 【要約】

【課題】 粒子線に影響を与えるための電界装置を備えた光学装置及びそのような光学装置を備えた粒子線装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光学装置は粒子線(6)に影響を与えるための電界装置(1)を備え、この電界装置は少なくとも1つの第1の電極(2)及び少なくとも1つの第2の電極(3)よりなる。これらの電極は、粒子線(6)方向に互いに前後に配置され、各々或る電位が印加され、粒子線のための通路を有する高抵抗体(4)に電氣的に接触している。光学装置は更に、電界装置の領域に配置され粒子線に影響を与えるための更なる構成要素(210-217)を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒子線(6) 方向に互いに前後に配置され各々或る電位が印加され上記粒子線のための通路(5) を有する高抵抗体(4) に電氣的に接触している少なくとも 1つの第 1の電極(2) 及び少なくとも 1つの第 2の電極(3) よりなり上記粒子線(6) に影響を与えるための電界装置(1) と、

上記電界装置の領域にて上記粒子線に影響を与えるための更なる構成要素(210-217) と、を有する光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体の材料は $10^5 \Omega \text{ cm}$ と $10^{11} \Omega \text{ cm}$ の間の抵抗率を有することを特徴とする光学装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光学装置において、上記第 1 及び第 2 の電極(2, 3) は上記高抵抗体(4) の両側の 2つの端面(4a, 4b) にそれぞれ配置されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は回転体として構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は上記粒子線方向に全長に渡って断面が変化していることを特徴とする光学装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) の形状が上記電界装置による電場の形成に影響を与えるように構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は上記粒子線方向に上側端面及び下側端面によって境界され、上記粒子線を横切る方向に内壁及び外壁によって境界されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は上記粒子線を横切る方向に内壁及び外壁によって境界され、上記内壁及び外壁の間に形成される壁厚は上記高抵抗体(4) の全長に渡って変化していることを特徴とする光学装置。

【請求項 9】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は上記粒子線を横切る方向に内壁及び外壁によって境界され、上記内壁及び外壁の形状は互いに所定の電場を生成するように構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 10】 請求項 1 記載の光学装置において、上記電極の少なくとも 1つの電極は上記高抵抗体(4) の外壁(4d)上に配置されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 11】 請求項 1 記載の光学装置において、上記電極の少なくとも 1つの電極は上記高抵抗体(4) に埋め込まれていることを特徴とする光学装置。

【請求項 12】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は異なる高抵抗率の材料よりなる少なくとも 2つの部分体(45b, 45h, 45i) よりなり、上記部分体

は上記粒子線方向に互いに隣接して配置されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 13】 請求項 1 記載の電子線装置において、少なくとも 1つの第 3の電極(96, 97) が設けられていることを特徴とする電子線装置。

【請求項 14】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は電氣的等方性材料より構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 15】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は電氣的異方性材料より構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 16】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は電氣的絶縁性材料のクラディングを有することを特徴とする光学装置。

【請求項 17】 請求項 1 記載の光学装置において、上記高抵抗体(4) は電氣的シールドによって囲まれていることを特徴とする光学装置。

【請求項 18】 請求項 1 記載の光学装置において、上記電界装置は上記粒子線を集光するための電界レンズ装置として構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 19】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は上記高抵抗体に接触していることを特徴とする光学装置。

【請求項 20】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は上記高抵抗体(4) の外壁上に同一の高さにて配置された複数の電極(216) によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 21】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は上記高抵抗体(4) の端面上の付加電極(212-215) によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 22】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は上記電界装置上に重畳された磁場を生成する磁気レンズ(217) によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 23】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は上記粒子線のための偏向装置(210-215) によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 24】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は検出装置(103, 103') によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 25】 請求項 1 記載の光学装置において、上記更なる構成要素は多極装置によって形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 26】 (a) 粒子線を生成するためのソース(101) と、(b) 上記ソース(101) と検査すべき試験片(102) の間の粒子線に影響を与えるための装置と、(c) 光学装置と、を有し、該光学装置は、(c1) 粒子線(6) 方向に互いに前後に配置され各々或る

電位が印加され上記粒子線のための通路を有する高抵抗体(4)に電氣的に接触している少なくとも1つの第1の電極(2)及び少なくとも1つの第2の電極(3)よりなり粒子線(6)に影響を与えるための電界装置(1)と、
(c2)上記電界装置の領域にて上記粒子線に影響を与えるための更なる構成要素(210-217)と、
を有する粒子線装置。

【請求項27】 請求項26記載の粒子線装置において、上記試験片(102)上にトリガーされた粒子を受け入れるための検出装置(103)が設けられていることを特徴とする粒子線装置。

【請求項28】 請求項26記載の粒子線装置において、上記検出装置(103)は上記電界装置の前の粒子線の経路に設けられていることを特徴とする粒子線装置。

【請求項29】 請求項26記載の粒子線装置において、上記検出装置(103, 103')は上記電界装置内に設けられていることを特徴とする粒子線装置。

【請求項30】 請求項26記載の粒子線装置において、上記粒子線のためのブランキング装置(105)が設けられていることを特徴とする粒子線装置。

【請求項31】 請求項26記載の粒子線装置において、上記粒子線を生成するためのソースは電界放出陰極として構成されていることを特徴とする粒子線装置。

【請求項32】 請求項26記載の粒子線装置において、上記ソースは粒子線を生成するための光電陰極として構成されていることを特徴とする粒子線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粒子線に影響を与えるための光学装置に関する。本発明は更にそのような光学装置を備えた粒子線装置を意図している。

【0002】

【従来の技術】粒子線に影響を与えるための、特に、粒子線を集光するための電界装置又は結合された電界磁気装置の様々な変形例が当業者に知られている。従来の電界レンズでは、2個又はそれ以上の電極を備えた装置が使用され、これらの電極には異なる電位が印加され、それによって電極間の空間に粒子線のためのレンズとして作用する電場分布が生成されるように構成されている。この場合、これらの電極は互いに形状も寸法も異なる。開口、リング要素、円筒形状又は円錐形状の電極がある。焦点及び収差等のレンズ特性は電極の形状及び寸法と供給電位によって固定される。しかしながら、電極数が制限されるために、複雑な電場分布を生成するのは極めて困難である。

【0003】従って、従来、この問題を解決するために多極電極形態が使用されているが、その場合、電場分布に影響を与えるために各電極によって更なるパラメータが生成される。付加的は電極は実質的により困難な機械的構造を必要とするばかりでなく、付加的な電圧源を必

要とし、従って非常に高価となる。

【0004】米国特許US 4 126 781号は電界レンズとして使用するための成形された電場を発生することに関するが、これは電場を成形するために抵抗材上の表面電流を使用する。この既知の電界装置は、特に二次イオン質量分析計の分野にて適用される場合、改良型のエネルギー分析器に使用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、粒子線に影響を与えるための電界装置を改良することであり、それによって、従来のものより改善され、特に簡単にコンパクトな製品という特徴を有する電場分布に影響を与えるための装置が生成される。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によると、この目的は特許請求の範囲第1項の特徴部によって達成される。

【0007】この電界装置では、2つの電極は高抵抗体に電氣的に接触しており、この高抵抗体は粒子線のためのチャンネル、即ち、通路を有する。このような電界装置では、電場の構造は特にこの高抵抗体の形状に依存する。この場合、高抵抗体は複数の電極の代わりとなるマルチ分圧器として機能する。本発明による電界装置は特に簡単にコンパクトな製品である特徴を有し、殆どどのような電場分布も生成可能であり、従って殆どどのようなレンズ特性も生成可能であり、最少の電極、構成要素及び供給電圧が必要である。

【0008】本発明によると、この電界装置と電界装置の領域において粒子線に影響を与えるための更なる構成要素とを組み合わせることによって、光学装置を形成すると都合が良い。こうして、レンズ装置又は光学装置は粒子線装置において特に利益があるものである。

【0009】本発明の更なる例は特許請求の範囲の従属項の内容にあり、幾つかの例及び図面の説明によって以下に明らかとなるであろう。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明によると、光学装置は電界装置に対して更にこの電界装置の領域において粒子線に影響を与えるための更なる構成要素を組み合わせたものである。

【0011】図1～図12には電界装置の幾つかの例が示されている。図13～図21は光学装置に関し、図22にはこのような光学装置を備えた粒子線装置が示されている。

【0012】図1及び図2には粒子線に影響を与えるための電界装置が示されており、この電界装置は粒子線の方法に互いに前後に配置された第1及び第2の電極2、3からなり、この電極には各々或る電位に印加されている。2つの電極2、3は高抵抗体4に電氣的に接触しており、この高抵抗体は粒子線のためのチャンネル、即

ち、通路5を有する。図示の例では、この通路5は2つの電極2、3を貫通して延在している。

【0013】高抵抗体4の材料は、 $10^5 \Omega \text{cm}$ と $10^{11} \Omega \text{cm}$ の間の抵抗率を有し、好ましくは、 $10^7 \Omega \text{cm}$ と $10^9 \Omega \text{cm}$ の間の抵抗率である。適当な材料として例えば、マフロー青銅(PTFE-CuSn)がある。

【0014】もし抵抗率が高すぎる値に選択されると、通路5の表面、例えば、壁に衝突する粒子によって高抵抗体4が荷電される危険がある。一方、抵抗率が低すぎると大きな電流を引き起こし、従って電力消費量が大きくなる。

【0015】2つの電極2、3は、例えば平面電極として、高抵抗体4の端面4a、4bにそれぞれ取り付けられている。この取り付け加工は加圧法又は真空蒸着法によってなされる。

【0016】高抵抗体4は、2つの端面4a、4bに加えて、内壁4c及び外壁4dによって境界されている。内壁4cは同時に通路5の壁を形成している。

【0017】2つの電極2、3の各々には図2に概略的に示されているように、電位 V_2 、 V_3 がそれぞれ印加されている。電圧を印加することによって、高抵抗体4に電流が流れ、一方、高抵抗体4の表面には電位の分布が生ずる。その結果、通路5内の静電場は、印加された電圧 V_2 、 V_3 及び2つの電極2、3の形状ばかりでなく、高抵抗体4の形状及び壁の厚さによっても決まる。

【0018】高抵抗体4は、抵抗率が全ての方向に同一な値を有する電氣的等方性の材料より構成されてよい。もし、高抵抗体4に対して電氣的異方性の材料が使用されるなら、例えば、Z軸方向の抵抗率がX軸方向及びY軸方向の抵抗率と異なるという事実が起き得る。電氣的異方性の材料を使用することによって、電界装置に所定の効果及び特性が生ずる。こうして、例えば、Z軸方向の抵抗率が高いことによって低い電流が生成され、高抵抗体4内の電力消費量が低くなる。X軸方向及びY軸方向の抵抗率が低いことによってXY平面内により均一な電位分布が生成される。しかしながら、電氣的異方性の材料の場合、特別な非対称性が生成され、それによって新しい、しかしながら未知の特性が生成される。

【0019】高抵抗体4は、図2に概略的に示されているように、好ましくは、電氣的絶縁性材料からなるクラディング14を有する。所定の適用例では、電氣的シールドを設けることが好ましい。

【0020】図1及び図2に図示された高抵抗体4は円錐台の断面を有する回転体として構成されているが、所望の電場分布を得るために、本発明の範囲にて他の形状が考慮されてよい。

【0021】図3～図5に関する以下の記述にて、高抵抗体4の様々な例及び電場の構造に対する高抵抗体4の影響が詳細に説明される。

【0022】図3に示された電界装置10は、光軸8方向に上下の端面40a、40bによって境界され、更に、内壁40c及び外壁40dによって境界されている。内壁40cは実質的に円筒状であるが、外壁40dは2つの端面の間にて膨らんでいる。

【0023】この例では、高抵抗体40の壁の厚さは、中心から2つの端面40a、40bへ連続的に傾斜している。

【0024】第1の電極20は端面40aに電氣的に接触しており、第2の電極30は端面40bに電氣的に接触している。もし2つの電極20、30に異なる電位が印加されるなら、図3の電場線70によって示されるように、電場が通路50の領域に生成される。

【0025】この電場の粒子線6に対する影響は3つの部分粒子線6a、6b、6cに関係して現れる。電界装置10は、高抵抗体40に加えて、互いに異なる電位に印加されることができる2つの電極20、30を有するだけであり、2つの端面40a、40bの領域にそれぞれ配置された2つのレンズの影響に対応した電場分布が生成される。もし従来の方法にて、このような電場分布を達成しようとすれば、互いに異なる電位に印加されることができる複数の電極がこれらの2つの“レンズ”の各々に対して設けられなければならないであろう。

【0026】図4は電界装置11の更に他の例を示しており、この電界装置は、高抵抗体41、第1の電極21及び第2の電極22からなる。内壁41cは、粒子線6aの方向に円錐状に傾斜した通路51を境界している。高抵抗体41の外側も円錐台の形状を呈しており、外径は粒子線6aの方向に増加している。これに基づいて、高抵抗体41の壁の厚さもまた、上端面41aから下端面41bに増加している。

【0027】2つの電極21、22に異なる電位を印加することによって、電場線71によって概略的に表される電場が生成される。

【0028】図5に図示された高抵抗体42は、略中央部に凸部42eを有する内壁42cを有し、この凸部42eは通路52に一種の“スロットル”を形成している。外壁42dは、これに対応して、この領域にて収縮している。

【0029】更に図6に図示された例では、高抵抗体43は実質的に円筒状の内壁43cと実質的に円筒状の外壁43dを有し、外壁43dは略中央部に凸部43fを有する。

【0030】結局、高抵抗体の形状には制限が無い。こうして、図7の高抵抗体44によって示されるように、所定の電場を生成するためには、比較的複雑な形状が確かに生成される。

【0031】以上の例では高抵抗体は回転体として構成されていたが、図8に示された高抵抗体49は実際に円筒形状の外壁49dを有するが、内壁は矩形断面の通路

を形成している。当然だが、外壁として回転対称でない構造が考えられる。

【0032】高抵抗体の形状の変形例から離れて、電場は高抵抗体が製造されている材料の変更によって影響を与えられる。こうして、図9に示された高抵抗体45は3つの部分体45g、45h、45iからなり、これらは粒子線方向に互いに隣接しており、少なくとも隣接した部分体は互いに異なる高抵抗率の材料によって形成されている。特に、高抵抗体の形状の変更によって所望の電位分布が達成されることが既に可能でない時には、異なる高抵抗率の材料を使用することが考慮される。もし、例えば、多数のオーダの大きさの壁の厚さが急速に変化する必要があるときは、他の抵抗率を有する材料を使用することがより好ましい。しかしながら、Z軸方向、即ち、粒子線方向ばかりでなく半径方向にも材料を変化させることを考慮することができる。当然であるが、両方向に組み合わせることも可能である。

【0033】更に、形成された電場を成形することの可能性は、付加的な電極を備えることによって達成される。従って、図10の例では、高抵抗体46の外壁46d上に、金属製リングとして付加電極96が装着されている。付加電極によって、高抵抗体周りに等電位線が生成され、電圧分布の安定性が達成される。この付加電極にも電位が印加されてよい。しかしながら、このようなリング状電極を内壁46cに設けることも可能である。

【0034】図11の例では、付加電極97は平面電極として構成されており、この平面電極は高抵抗体47の内壁47cから外壁47dまで延在し、2つの外側電極27及び37の間に配置されている。この付加電極97には同様に電位が印加され、それによってこの電界装置は例えば、上部では加速レンズとして機能し、下部では減速レンズとして機能する。

【0035】本発明の範囲では、両電極を高抵抗体の端面上に設けることは必ずしも必須ではない。2つの電極の少なくとも一方は、例えば、外壁上にリング状電極として設けられることができる。

【0036】図12に示された変形例では、一方の電極28は高抵抗体48の端面上に設けられ、他方の電極38は高抵抗体48の内部に設けられている。こうして、高抵抗体48の表面上の電極38の下方に一定の電位分布が得られる。

【0037】図1～図12の例によって説明した電界装置に対して更に、粒子線に対して影響を与える構成要素を組み合わせると、光学装置が形成される。

【0038】このような光学装置の幾つかの例が図13～図21に示されており、以下に説明するが、これらの例では電界装置1の形状は単なる例示であると理解されるべきであり、特に図1～図12のいずれかによる電界装置によって置き換えられることが可能である。

【0039】図13は光学装置200の第1の例を示

す。電界装置に対して2つの偏向電極210、211が組み合わされており、これらの偏向電極は例えば、高抵抗体4の外壁の両側に配置されている。2つの偏向電極210、211の各々は、可変電圧源に接続され、粒子線の偏向は適当な電圧の印加によって達成される。

【0040】しかしながら、電界装置に対して1つの偏向装置を組み合わせる他の方法も可能であり、例えば、図14の光学装置201にて例示されている。この例でも、電極2、3は高抵抗体の端面上に設けられている。更に、2つの電極212、214が高抵抗体の一方の端面上に設けられ、2つの電極213、215が高抵抗体の反対側の他方の端面上に設けられている。これらの電極212～215の領域では、リング状の電極2、3は、それに対応して断続され且つ絶縁されている。各場合に、一方の端面上の一方の電極と反対側の他方の端面上の他方の電極は、1つの電圧源に接続されている、従って、電流 I_{x1} が高抵抗体4を通して電極212及び213間に流れ、電流 I_{x2} が高抵抗体4を通して電極214及び215間に流れる。2つの電流 I_{x1} 、 I_{x2} によって、光軸8であるZ軸方向に沿って、電圧降下が生成される。こうして生成された電位降下は高抵抗体の全長に渡って偏向電場に影響を与える。

【0041】図15に示す光学装置202では、電界装置1に複数の電極216が設けられ、これらの電極には電圧が印加されることが可能であり、これらの電極は同様に高抵抗体4の表面上の等電位線に沿って配置されている。これらの電極は対応する電気回路によってスチグマトル（無非点収差装置又は点对点結像装置）として機能する。

【0042】電界装置1に対して電界偏向装置の代わりに磁気偏向装置が組み合わされてよく、それによって図16に概略的に示されているような光学装置203が形成される。

【0043】もし電界装置1が電界レンズ装置として構成されているなら、それを磁気レンズ217と共に組み立てると特に都合がよく、それによって図17に示されているように電界磁気対物レンズ204が形成される。

【0044】図18及び図19には光学装置205が示されており、この光学装置は検出装置103を備えた電界装置を含む。この検出装置103は通路5の略中央にて高抵抗体4の内壁4c上に固定されており、リング状に構成されている。

【0045】粒子線装置では、このような検出装置103は、例えば、試験片上にトリガーされた2次粒子を検出する機能を有し、2次粒子はこの検出装置103に衝突しそこに電流 i_{det} を引き起こす。

【0046】図20及び図21には光学装置206の第2の例が示されており、この例では検出装置103'は4つのセグメント103'a、103'b、103'c、103'dに分割されている。このセグメント10

3' a、103' b、103' c、103' d上に、2次粒子によって電流 i_{Det1} 、 i_{Det2} 、 i_{Det3} 、 i_{Det4} が引き起こされ、これらの電流は別個に処理され検出される。

【0047】図18～図21に示された例では検出装置は高抵抗体の内壁4cより通路5内に突出しているが、勿論、検出装置を高抵抗体の内壁4cの対応したリセスに挿入した構成例も可能である。

【0048】電界装置1のコンパクトな構造及び電界装置に対して更に粒子線に影響を与えるための構成要素を組み合わせる簡単な可能性は、粒子線装置に使用される場合に特に都合がよい。なぜなら、粒子線装置では、しばしば設置のために必要な空間が比較的小さいからである。

【0049】図22は粒子線装置100を示し、この粒子線装置は基本的に、粒子線を生成するためのソース101とこのソース101と検査すべき試験片102との間に粒子線に影響を与えるための装置とを有する。これらの装置は、特に、例えば、上述の例の1つである電界装置を含む。

【0050】検出装置103は試験片102上にトリガーされた粒子を受け入れるように構成されている。この場合、検出装置は電界装置1の前、後又はその中のいずれか選択された位置に配置されることができる。図示の例では、検出装置は粒子線の方に電界装置1の前に配置されている。更に、開口及びダイヤフラムに加えて、ブランキング装置104が示されている。偏向装置105は試験片102上に粒子線を偏向させるように機能する。

【0051】本発明による電界装置は色収差及び球面収差特性が低いため、低電圧範囲にて粒子線装置を使用する場合に特に好適である。高抵抗体4は非磁性材料より製造されているため、電界装置は重畳された磁場と組み合わせるのに特に都合がよい。更に、電界装置はコンパクトな構造であるため、図17及び図22に示すように、磁気レンズに近接して又は磁気レンズの隙間に配置されることができる。このような配置によっても、より良好なレンズ特性が得られる。電界装置は当然、磁気レンズ又は鉄回路なしに磁場を生成する他の装置と組み合わせられることができる。

【0052】電子線に適用した場合及び上記のように低電圧に適用した場合、ソース101は好ましくは電界放射陰極又は光電陰極として又は熱陰極として構成されてよい。

【0053】このような構造であるため、電界装置は真空と大気とのリンクとして使用されると特に都合がよい。こうして、真空装置はかなり簡略化されることができる。電界装置において、全ての電圧及び電位の供給は、外部より簡単な方法にてなされ得る。一方通路はビーム管として機能する。

【0054】

【発明の効果】本発明による光学装置及び粒子線装置では、複雑な電場分布を生成する電界装置が簡単でコンパクトな構成となる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を構成する電界装置の第1の例の3次元的な概略図である。

【図2】図1の第1の例の断面図である。

【図3】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図4】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図5】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図6】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図7】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図8】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図9】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図10】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図11】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図12】本発明を構成する電界装置の他の例の断面図である。

【図13】電界装置及び偏向装置からなる本発明の光学装置の第1の例の3次元的な概略図である。

【図14】電界装置及び偏向装置からなる本発明の光学装置の第2の例の3次元的な概略図である。

【図15】スチグマツールを備えた電界装置からなる本発明の光学装置の3次元的な概略図である。

【図16】電界装置及び偏向装置からなる本発明の光学装置の第3の例の3次元的な概略図である。

【図17】電界装置及び重畳された磁気レンズからなる本発明の光学装置の概略図である。

【図18】電界装置及び検出装置からなる本発明による光学装置の第1の例の断面図である。

【図19】図18の光学装置の平面図である。

【図20】電界装置及び検出装置からなる本発明による光学装置の第2の例の断面図である。

【図21】図20の光学装置の平面図である。

【図22】電界装置を備えた本発明の粒子線装置概略図である。

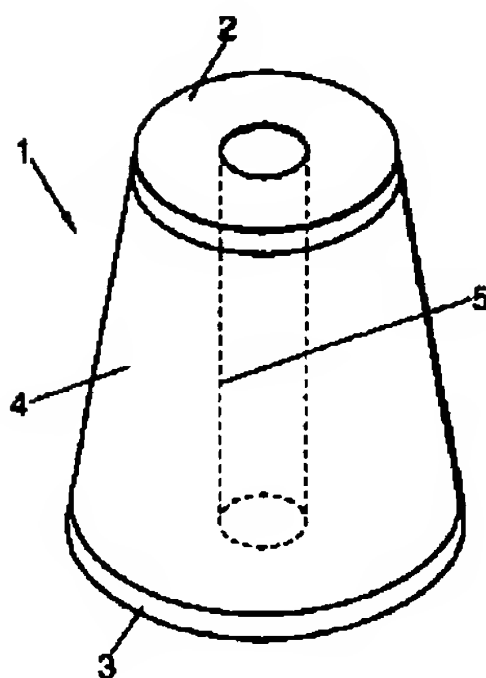
【符号の説明】

- 1 電界装置
- 2, 3 電極
- 4 高抵抗体

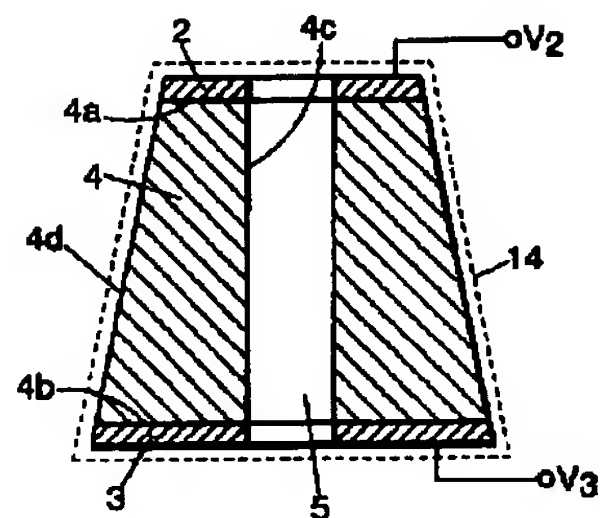
5 通路
 6 粒子線
 8 光軸
 10, 11 電界装置
 14 クラディング
 20, 21, 22, 27, 28, 29, 30, 37, 38, 39 電極
 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 高抵抗体
 50, 51, 52, 53 通路
 70, 71 等電位線
 96, 97 付加電極

100 粒子線装置
 101 ソース
 102 試験片
 103, 103' 検出装置
 104 プランキング装置
 105 偏向装置
 200, 201, 202, 203, 205, 206 光学装置
 204 電界磁気対物レンズ
 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216 偏向電極
 217 磁気レンズ

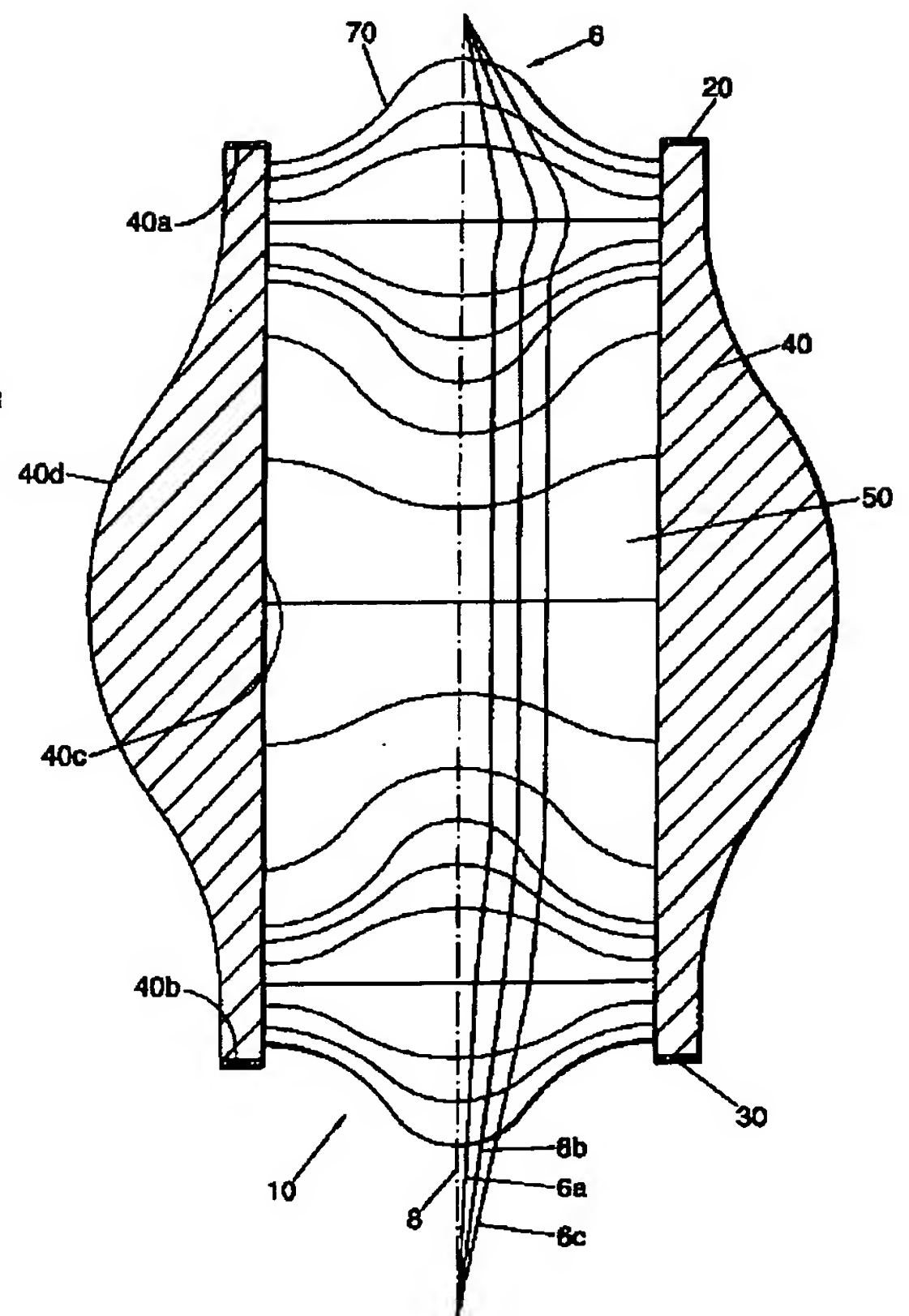
【図1】



【図2】

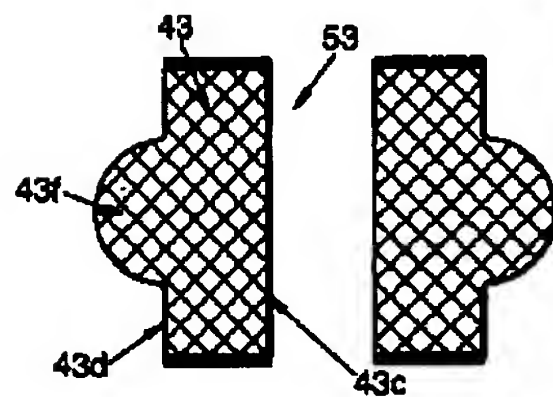


【図3】

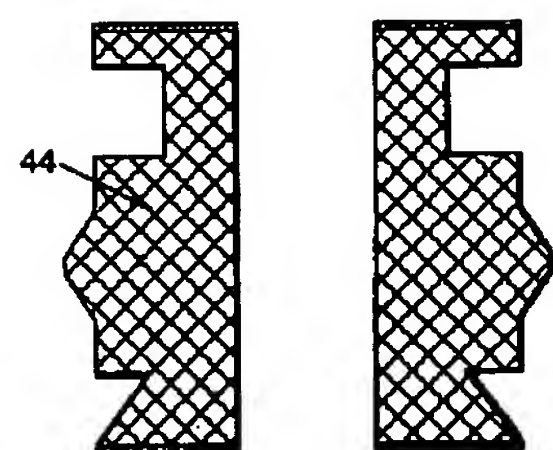


【図10】

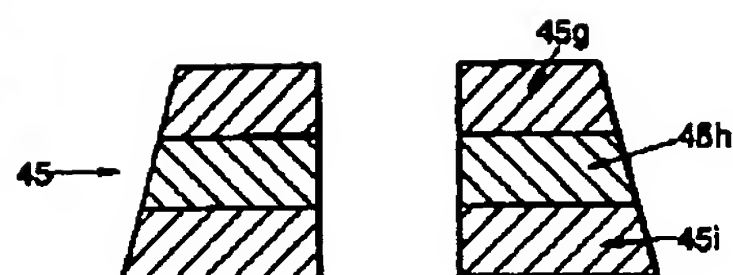
【図6】



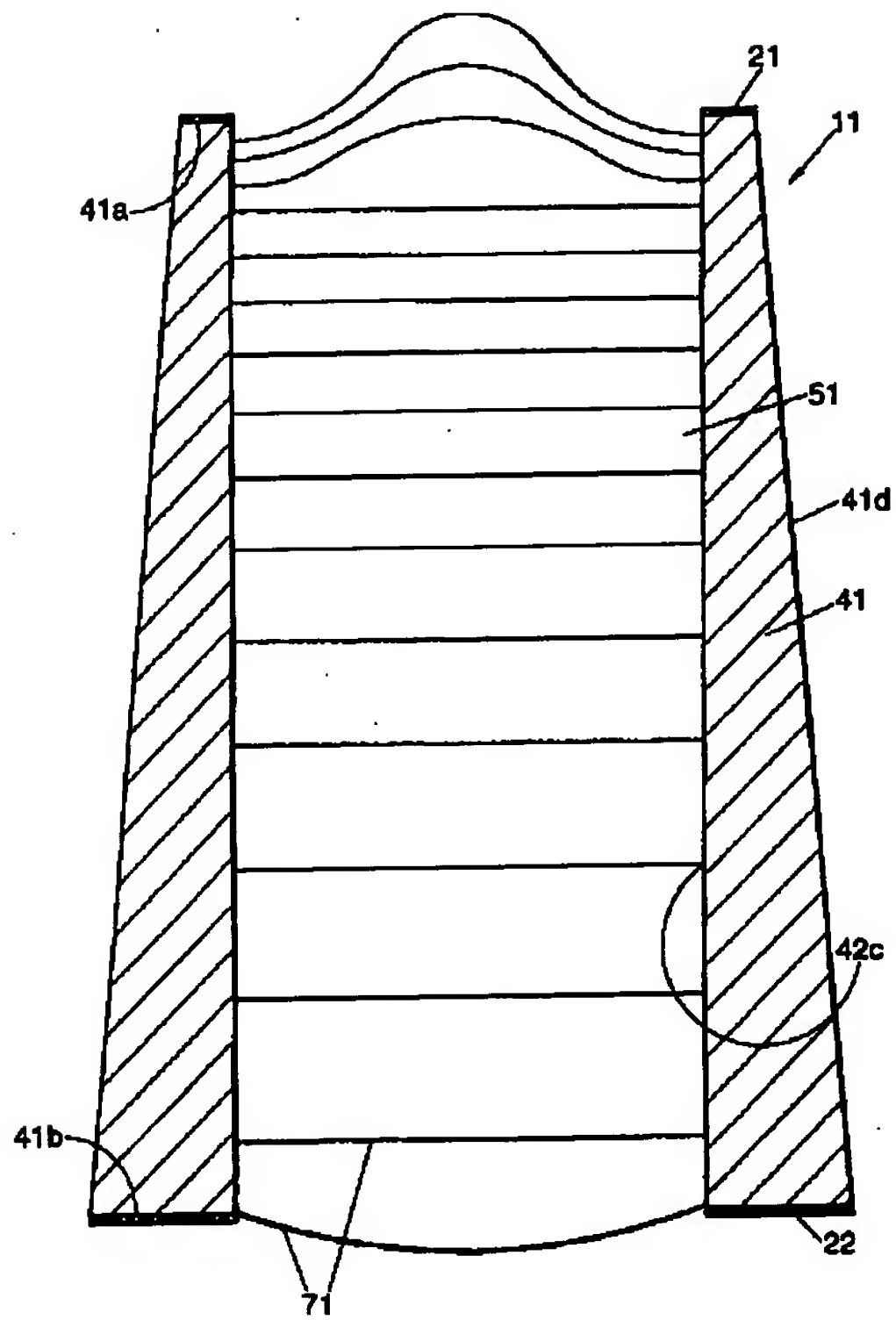
【図7】



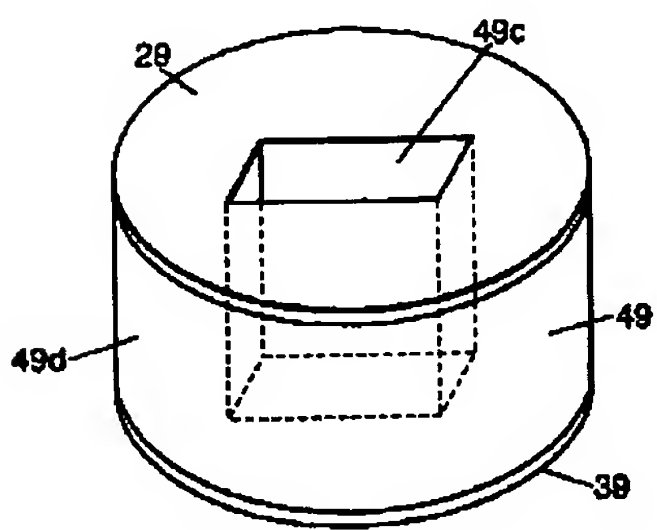
【図9】



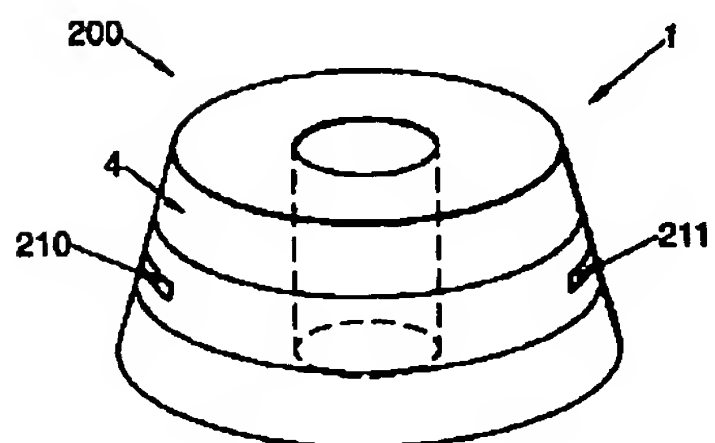
【図4】



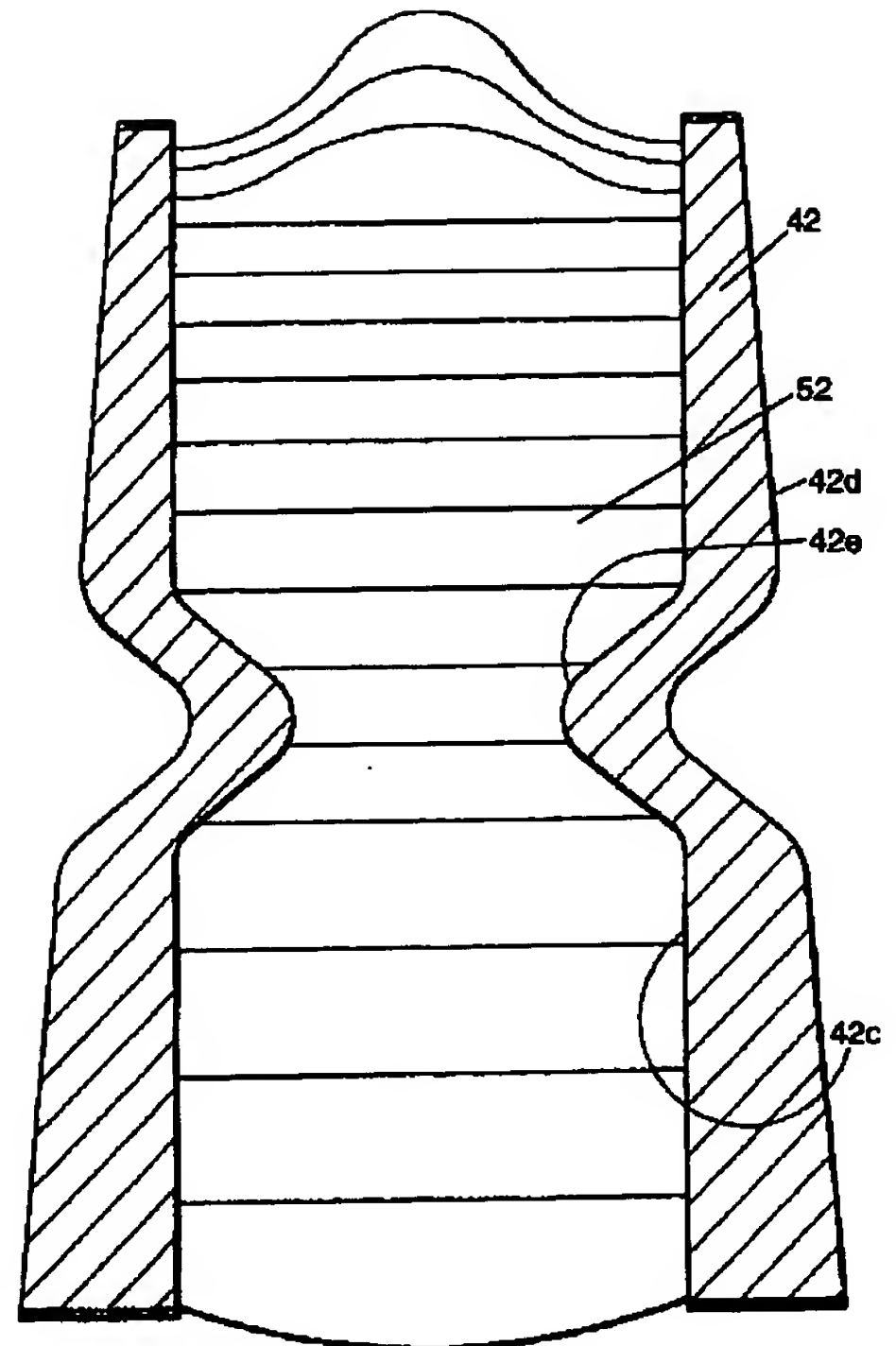
【図8】



【図13】

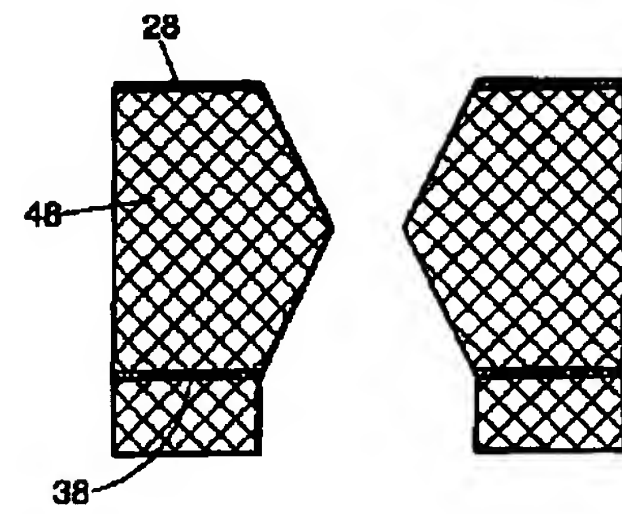
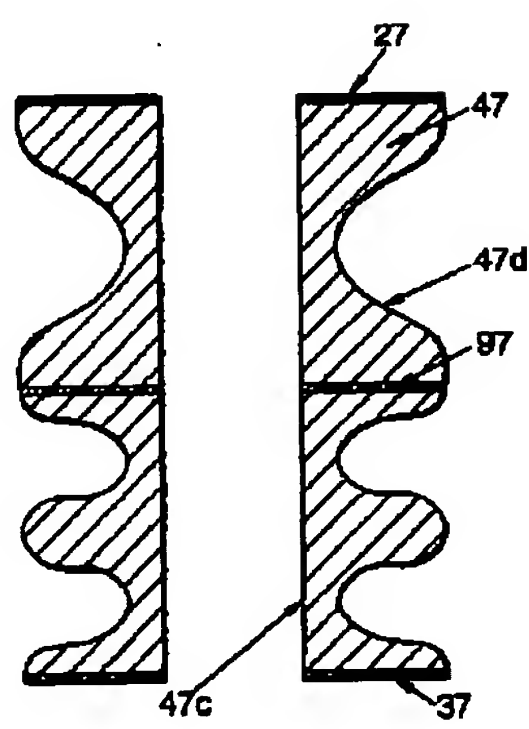


【図5】

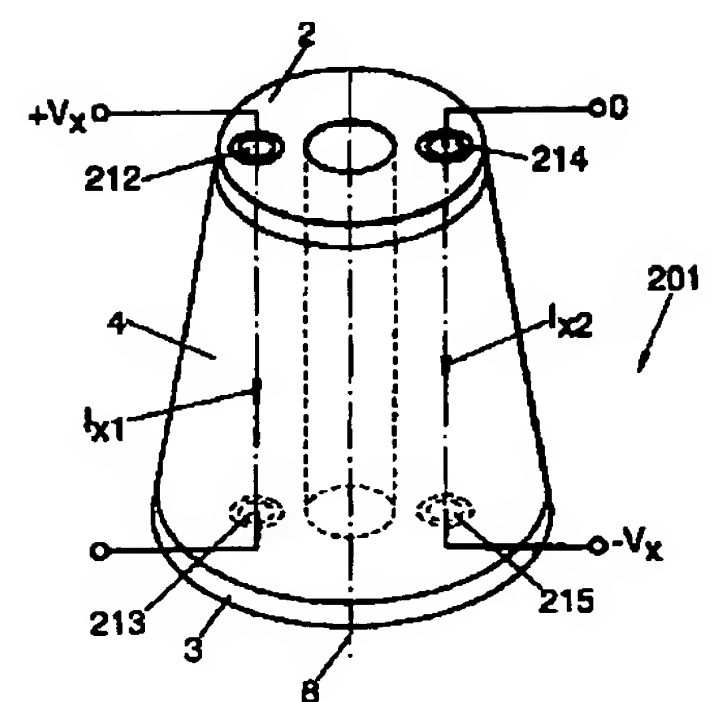


【図12】

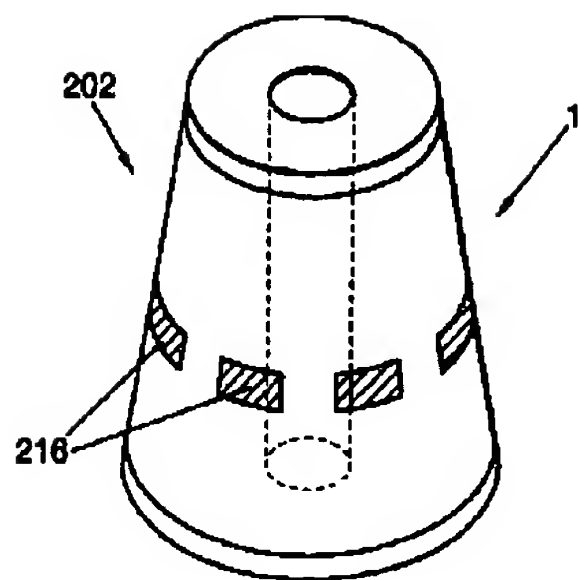
【図11】



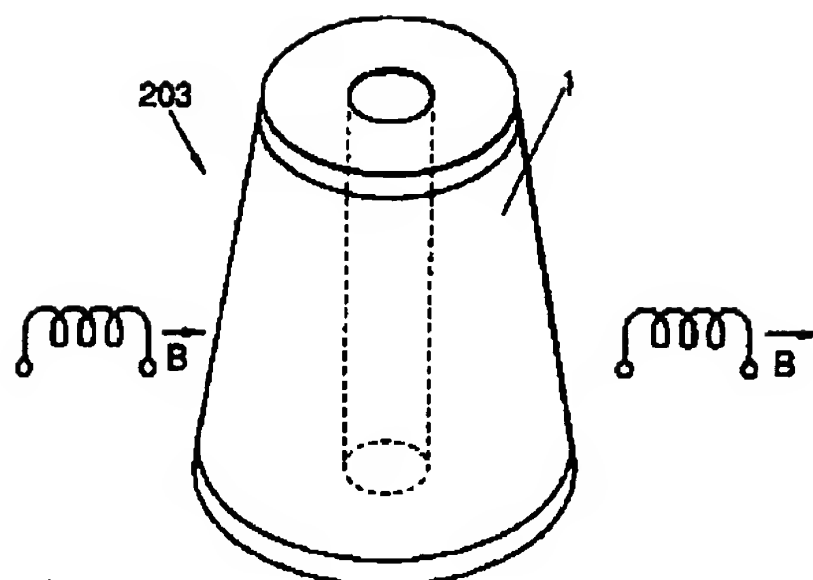
【図14】



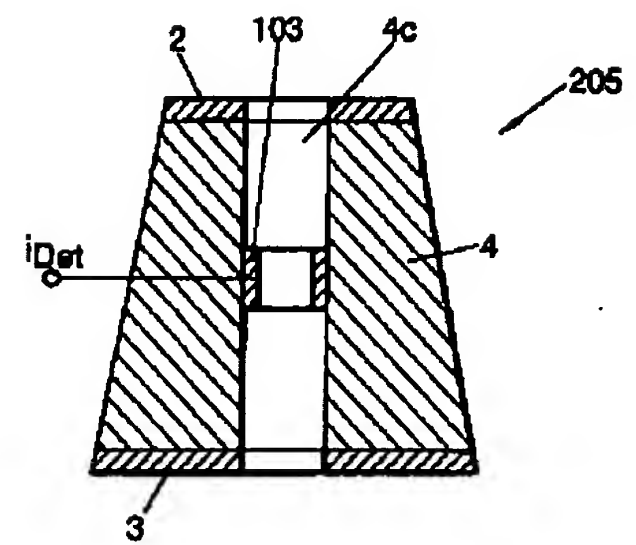
【図15】



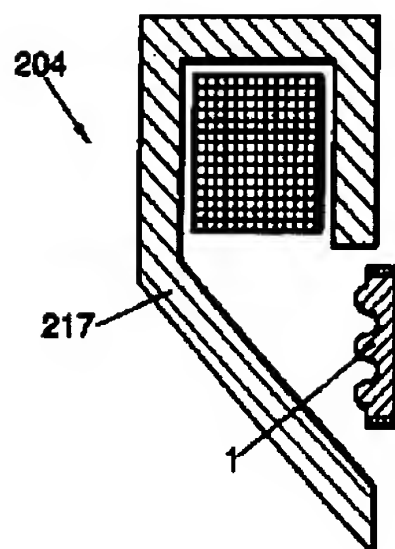
【図16】



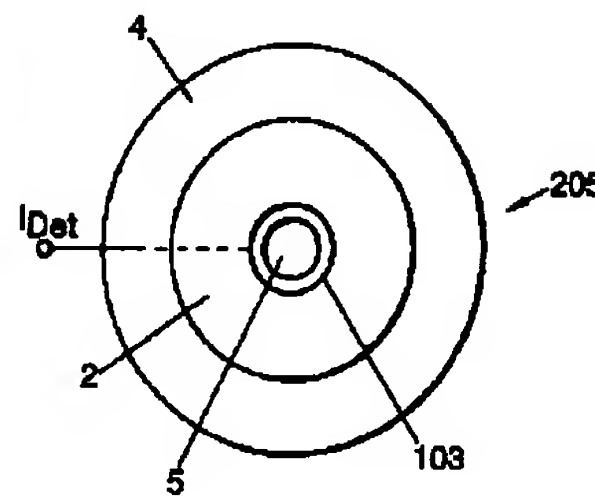
【図18】



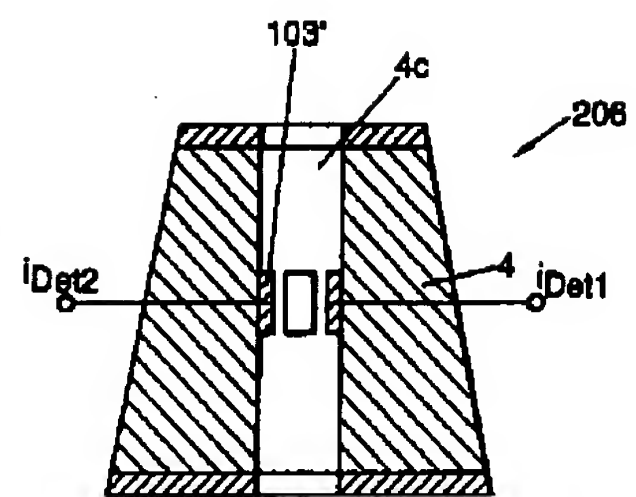
【図17】



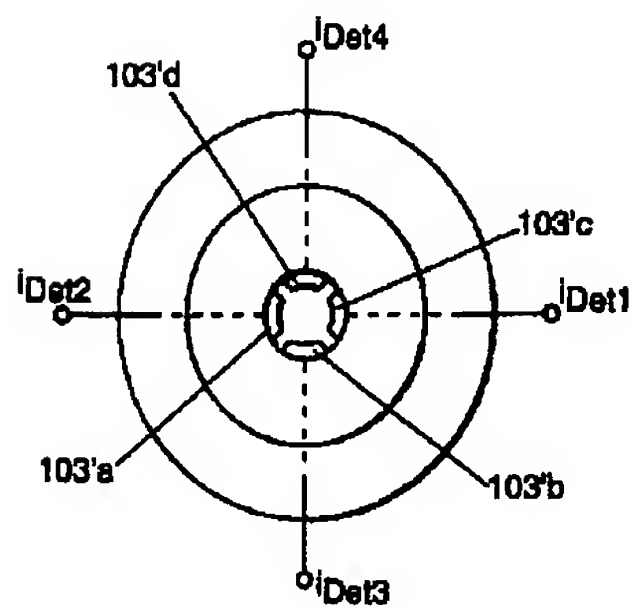
【図19】



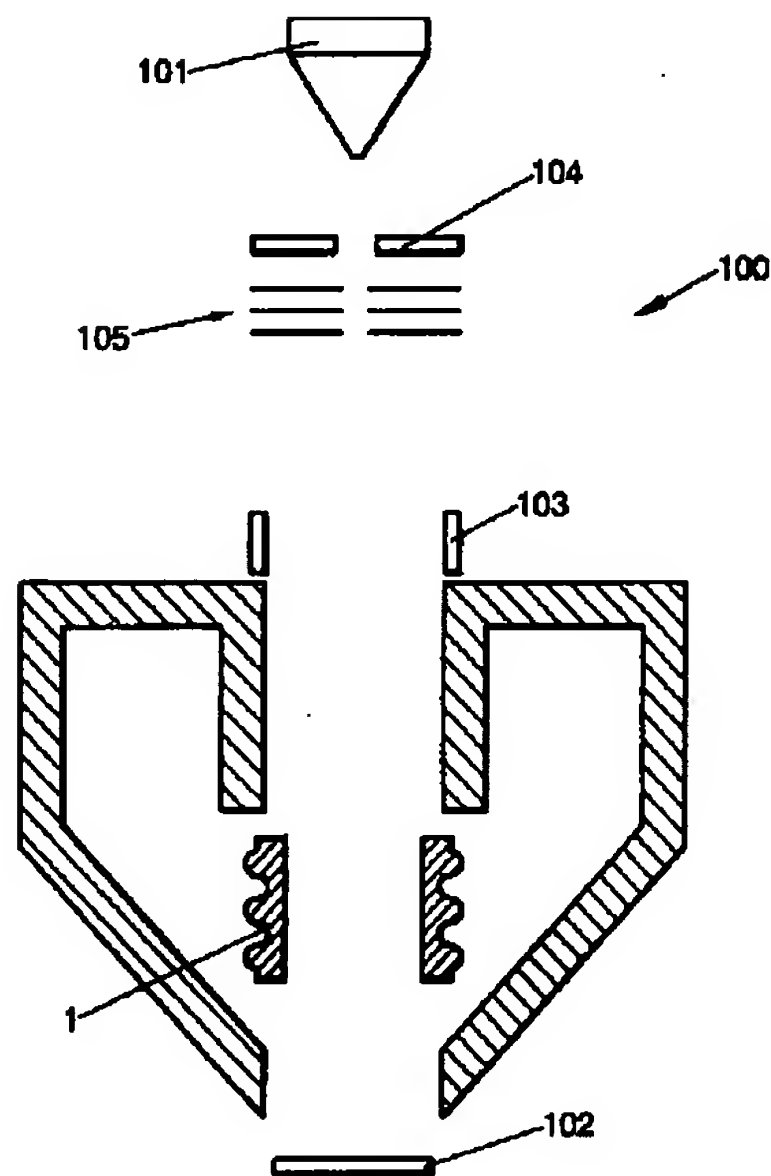
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 ユルゲン フロジエン

ドイツ連邦共和国、85521 リーマーリン
グ、クフシュタイナーシュトラッセ 16
アー

(72)発明者 シュテファン ラニオ

ドイツ連邦共和国、85435 エルディング、
グライヴィッツェルシュトラッセ 59

(72)発明者 ラインホルト シュミット

ドイツ連邦共和国、81379 ミュンヘン、
ヨゼフ・キーファー・ヴェーク 6

(72)発明者 ゲラルド シェーネッカー

ドイツ連邦共和国、81549 ミュンヘン、
バート・ベルネック・シュトラッセ 1